

平成29（2017）年度マアジ太平洋系群の資源評価

責任担当水研：中央水産研究所（亘 真吾、渡邊千夏子、由上龍嗣、上村泰洋、古市 生）

参画機関：地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所、岩手県水産技術センター、宮城県水産技術総合センター、福島県水産試験場、茨城県水産試験場、千葉県水産総合研究センター、東京都島しょ農林水産総合センター、神奈川県水産技術センター、静岡県水産技術研究所、愛知県水産試験場、三重県水産研究所、和歌山県水産試験場、徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究課、高知県水産試験場、愛媛県農林水産研究所水産研究センター、大分県農林水産研究指導センター水産研究部、宮崎県水産試験場

要 約

本系群の資源量について、資源量指標値を考慮したコホート解析により計算した。資源量は1980年代に増加し、1990年代半ばは14万トンから16万トンで推移し高位水準であったが、1997年からは減少に転じ、2006年以降は10万トンを下回る水準となった。2016年の資源量は40千トンである。親魚量は20千トンでBlimit（1986年の親魚量24千トン）を下回っていることから資源水準は低位、最近5年間（2012～2016年）の資源量の推移から動向は減少と判断した。2018年のABCは、親魚量をBlimit以上に回復することを目標とし、今後、再生産成功率（RPS=加入量/親魚量）が過去10年間（2006～2015年）の下位5年の平均値で継続した場合に、親魚量の回復及び増大の漁獲シナリオで期待される漁獲量を2018年ABCとして算定した。

漁獲シナリオ (管理基準)	Target/ Limit	2018年 ABC (千トン)	漁獲 割合 (%)	F値 (現状の F値からの 増減%)	2023年の 親魚量 (千トン) (80%区間)	確率評価 (%)	
						2023年に 2016年 親魚量を 維持	2023年に Blimitを 維持
親魚量の増大* (F30%SPR)	Target	7.5	26	0.46 (-48%)	42.1 (29~54)	100	99
	Limit	8.8	31	0.57 (-36%)	26.6 (18~34)	81	60
親魚量の増大* (B/Blimit× Fsus) (Frec)	Target	7.8	28	0.49 (-45%)	37.8 (26~49)	100	95
	Limit	9.2	33	0.61 (-32%)	23.2 (16~30)	64	39
		2018年 算定漁獲量 (千トン)					
親魚量の維持 (Fsus)	Target	8.8	31	0.58 (-35%)	26.5 (18~34)	80	59
	Limit	10.4	37	0.72 (-19%)	15.0 (10~20)	9	1
現状の漁獲圧 の維持 (Fcurrent)	Target	10.3	36	0.71 (-20%)	15.4 (10~20)	11	1
	Limit	11.9	42	0.89 (-0%)	7.7 (5~10)	0	0

コメント

・本系群のABC算定には、規則1-1) - (2) を用いた。
 ・海洋生物資源の保存及び管理に関する基本計画第3に記載されている本系群の中期的管理方針では、「資源が減少傾向にあることから、減少に歯止めをかけることを基本方向として、管理を行う」とされている。親魚量がBlimitを下回っている現状において、より確実に減少傾向に歯止めをかけることが期待される、親魚量の増大シナリオから得られる漁獲係数が望ましい。同方針に合致する漁獲シナリオには*を付した。

Limitは、各漁獲シナリオの下で許容される最大レベルのF値による漁獲量である。Targetは、資源変動の可能性や誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、各漁獲シナリオの下でより安定的な資源の増大または維持が期待されるF値による漁獲量である。Ftarget=αFlimitとし、係数αには標準値0.8を用いた。Fcurrentは2014~2016年のFの平均値、漁獲割合は2018年の漁獲量/資源量、F値は各年齢の単純平均値である。2016年の親魚量は20千トン。

年	資源量 (千トン)	親魚量 (千トン)	漁獲量 (千トン)	F値	漁獲割合 (%)
2013	66	35	27	0.76	41
2014	56	33	23	0.86	42
2015	44	25	19	0.84	42
2016	40	20	18	0.98	45
2017	32	16	13	0.89	42
2018	28	15	—	—	—

2017年、2018年の値は将来予測に基づいた推定値である。Fは各年齢の平均値。

指標	水準	設定理由
Bban	未設定	
Blimit	親魚量 1986年水準 (24千トン)	これ未満の親魚量だと、良好な加入量あまり期待できなくなる。
2016年	親魚量 1986年水準以下 (20千トン)	

水準：低位 動向：減少

本件資源評価に使用したデータセットは以下のとおり

データセット	基礎情報、関係調査等
年齢別・年別漁獲尾数	漁業・養殖業生産統計年報 (農林水産省) 主要港水揚量 (宮崎～青森 (17) 県) 生物情報収集調査 (水研、宮崎～青森 (17) 県、JAFIC)
資源量指標値 ・加入量の指数値	宮崎県南部定置網アジ仔CPUE* (宮崎県) 宇和島港まき網ゼンゴCPUE* (愛媛県) 宿毛湾中型まき網ゼンゴ資源量指数* (高知県) 串本棒受網0歳魚漁獲量* (和歌山県) 伊勢湾まめ板漁業0歳魚漁獲量* (愛知県) 千葉県定置網0歳魚漁獲量* (千葉県)
自然死亡係数 (M)	全年齢に対して0.5 (田中 1960)
漁獲努力量	漁業・養殖業生産統計年報 (農林水産省) 北部太平洋まき網漁獲努力量 (JAFIC)

*はコホート解析におけるチューニング指数である。

1. まえがき

マアジ太平洋系群の漁獲はまき網漁業が大半を占めるが、定置網等の沿岸漁業にとっても重要な漁獲対象種である。漁獲量は1980年代に増加し、1990年代半ばは高水準であったが、1997年からは減少に転じた。2016年には親魚量がBlimitを下回り、現在の水準は低位にあり、減少傾向である。持続的な資源利用のために親魚量を一定以上に回復することが有効と考えられる。

2. 生態

(1) 分布・回遊

マアジ太平洋系群の分布域を図1に、主な漁場形成の模式図を図2に示した。日本近海のうち太平洋および隣接海域に分布するマアジには、東シナ海を主産卵場とする群と本州中部以南で産卵する地先群があると考えられている。太平洋沿岸の中部以東の海域では加入時期の異なる群が見られ、2～4月に東シナ海で生まれたものと5月以降に太平洋沿岸域で生まれたものが分布すると考えられている（木幡 1972）。また、東シナ海からの加入群（横田・三田 1958）の多寡が資源水準を左右するとも考えられている（古藤 1990）。我が国近海のマアジ資源は東シナ海に本系群と対馬暖流系群共通の産卵場があると考えられるため、両系群あわせて評価することも想定されるが、本系群の親魚が東シナ海に産卵回遊する情報もないため、結論は得られていない。

(2) 年齢・成長

1年で尾叉長18cm、2年で24cm程度に成長する（図3）。寿命は5歳前後と考えられるが、4歳魚以上の漁獲は少ない。

(3) 成熟・産卵

産卵期は南部ほど早く、豊後水道、紀伊水道外域などでは冬から初夏であり（阪本ほか 1986、薬師寺 2001、阪地 2001）、相模湾では春から初夏（木幡 1972、澤田 1974）である。1歳で50%、2歳以上で100%が成熟する（図4）。

(4) 被捕食関係

仔稚魚は成長するにつれて大型の動物プランクトンを摂餌し、幼魚以降では魚食性が強くなる（三谷ほか 2001）。本種は大型の魚類等により捕食される（三谷ほか 2001）。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

まき網漁業による漁獲が約60%を占め、定置網による漁獲が約30%でこれに次いでいる。日向灘、豊後水道、紀伊水道から熊野灘では春から秋までの漁獲が多く、相模湾では春が主体である。これらの海域では春から0歳魚が、年初から1歳魚が漁獲される。千葉県以北の海域では1歳魚以上の漁獲が多い。

(2) 漁獲量の推移

太平洋北区～太平洋南区（北海道太平洋北部～宮崎県）における漁獲量の推移を表1、図5に示した。漁獲量は1982～1985年までは20千トン以下であったが、1986年に急増して37千トンとなり、1990年以降に再び増加して1994～1997年は70千～80千トンと高い水準で推移した。1997年以降は減少に転じ、2009年以降は30千トン以下で推移している。2016年の漁獲量は18千トンであった。1990年代後半（1995～1999年）と2016年の漁獲量を海区分別に比較すると太平洋南区では31千トンが7千トンと2割に減少し、太平洋中区では26千トンが7千トンと3割に減少している。一方で太平洋北区は6千トンが4千トンと減少は6割にとどまり、太平

洋の西側での漁獲量の減少が顕著である。海区域別漁獲割合は、1990年代後半は太平洋南区5割、太平洋中区4割、太平洋北区1割であったが、2016年は太平洋南区4割、太平洋中区4割、太平洋北区2割と、海域別漁獲割合は西日本で減少し、北日本で増加する傾向がみられる。なお、本系群の外国漁船による漁獲はない。

図5および表1に示した漁獲量は漁業・養殖業生産統計年報に記載された数値に基づき、太平洋各県に計上されている漁獲量から、大中型まき網漁業漁獲成績報告書により東シナ海で漁獲されたと判定された分（水産庁提供、西水研集計）を差し引いた値を用いた。1989～2001年にかけては、混獲魚（主にサバ類）の漁獲量が漁業・養殖業生産統計年報においてマアジの漁獲量に計上された分を差し引いた。また、2016年の漁獲成績報告書の魚種の記載に誤りがあったため、2,497トンの本系群漁獲量から差し引いた。

(3) 漁獲努力量

大型定置網の漁労対数は2000年以降太平洋南区では横ばい、太平洋中区では緩やかな減少傾向で推移している（図6）。なお、太平洋北区では2007年以降の統計値が非公表であるため推移は不明である。まき網のうち太平洋北区で操業する北部太平洋まき網について、漁業情報サービスセンター（JAFIC）が集計した年間有効努力量は、2000～2005年まで減少傾向で、その後低水準、横ばいで推移している（図6）。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

1982年以降の年齢別漁獲尾数（図7、補足表2-1）に基づいて、コホート解析により年齢別資源尾数（補足表2-1）、資源量（図8、表1、補足表2-1）、漁獲係数F（図9、表1、補足表2-1）を計算した（補足資料1、2）。資源評価に用いた計算方法について、昨年度までの最近年の選択率を通常のコホート解析で推定し固定値とする方法から、今年度は過去5年の選択率の平均に等しいと仮定する方法に変更した。この変更に伴う資源量推定値などの違いはごく軽微なものであった。前述のように、近年北日本での漁獲割合が増加している実態があるが、昨年度まで使用していた加入量指標値は、宮崎県～静岡県の情報で、分布の西側の情報に偏っていた。今年度は、千葉県での定置網0歳魚漁獲量を加入量指標として新たに追加した。コホート解析では2005～2016年の加入量指数を用いチューニングに用いた（補足資料2）。また、昨年度まで残差が大きいため特定年の値を除き利用していた静岡県伊豆東岸定置網0歳魚漁獲量については、極端な残差の要因として加入の豊度以外の要素も大きく影響していると考え、チューニングの指標値から除外した。自然死亡係数Mは寿命（本資源では5歳前後）との関係から0.5とした（田中 1960）。

(2) 資源量指標値の推移

加入量水準の指標値には、0歳魚を漁獲対象とする各県各漁法の6種類のCPUE、漁獲量データを用いた（図10、補足資料2）。

- ① 宮崎県南部定置網アジ仔CPUE: 宮崎県南郷漁協の定置網に4～6月に入網するアジ仔銘柄（0歳魚）の漁獲量を、対応する定置網の延べ水揚げ日数で除した値
- ② 宇和島港まき網ゼンゴCPUE: 愛媛県宇和島港に中型まき網により水揚げされるゼン

- ゴ銘柄（0歳魚）CPUE（月当たり漁獲量／水揚げ統数）の4月～翌年3月の合計
- ③ 宿毛湾中型まき網ゼンゴ資源量指数：高知県宿毛湾において中型まき網により漁獲されるゼンゴ銘柄（0歳魚）の日別漁獲量／出漁隻数を4月～翌年3月まで累積した値
 - ④ 串本棒受網0歳魚漁獲量：和歌山県串本においてマアジ0歳魚を対象とする棒受網による5月～6月漁獲量
 - ⑤ 伊勢湾まめ板漁業0歳魚漁獲量：伊勢湾の愛知県小型びき網漁業（まめ板漁業）による4月～翌年3月の0歳魚漁獲量
 - ⑥ 千葉県定置網0歳魚漁獲量：千葉県鴨川の沖定置と灘定置、千倉の定置網の10月～翌年3月の月別漁獲量平均値

これら6種類の指標値の傾向をみると、2008年に①、③および④で高い値がみられ、2009年以降は変動を繰り返しつつ全体では減少傾向で推移している。一方で、⑥は2010年に高い値がみられたが、他の指標値と同様に近年は減少傾向であった。（図10、補足資料2）。

(3) 漁獲物の年齢組成

漁獲の主体は0歳魚と1歳魚である。2015年は0歳魚の漁獲尾数は1982年以降で最低の5,600万尾であったが、2016年は12,700万尾と倍増した。しかし、2016年の0歳魚漁獲尾数は1990年代～2000年代前半と比較すると低い水準にある（図7、補足表2-1）。

(4) 資源量と漁獲割合の推移

資源量は1982年から1990年代始めにかけて増加し、1990年には高位水準になったが、1996年の162千トンと頂点として減少した（図8、表1）。その後、2000年と2001年は増加したものの、2004年以降は再び減少した。2016年の資源量は40千トンと推定された。親魚量は1984年以降増加し1992年に最高の64千トンとなった。1993～2000年まで50千トン前後で推移した後、2001～2008年にかけて減少し、2009～2012年は25千～29千トンと横ばいで推移したが、2013、2014年はそれぞれ35千トン、33千トンと増加した。しかし、2015年は25千トン、2016年は20千トンと推定され再び減少した。加入量（0歳資源尾数）は1993年に24億尾と最大になった後は減少傾向にあり、2016年の加入量は4億尾であった（図11、表1）。RPSの経年変化をみると1986年（RPS=47.0尾/kg）や1993年（RPS=61.3尾/kg）と非常に高い値の年があるが2011年まで平均28.9尾/kgと横ばいで推移していた。2012年以降は20尾/kgを下回る低い水準で、2016年は18.3尾/kgであった。（図11、表1）。自然死亡係数Mを0.4、0.6とした場合の資源量、親魚量について図12に示した。Mの値が高いほど、いずれの推定値も増加した。

漁獲割合は35～52%の範囲で推移している（図8、表1）。各年齢を単純平均した漁獲係数F（Fbar）は0.66～1.60で推移している。0歳に対するFは総じて1歳以上より相対的に低く、1歳以上に対するFが下がる年にやや上昇する傾向を示している（図9、補足表2-1）。2016年のFbar（Fの全年齢平均値）は0.98と推定された（表1）。資源量とFの間には弱い正の関係がみられる（図13）。

(5) 再生産関係

親魚量と加入量に正の相関関係が認められ（ $p < 0.01$ 、図14）、持続的な資源利用のため

に親魚量を一定以上に維持することは有効と考えられる。親魚の回遊経路などに不明な点が多いが、太平洋各地先での親魚量を十分確保する観点から、本系群ではこの再生産関係の仮定のもとに、親魚量を指標とした管理を提案する。

(6) Blimitの設定

図14に示した親魚量と加入量の関係に基づき、それ未満では資源の回復措置をとる閾値 (Blimit) は、少ない親魚量から比較的高い加入量が発生した1986年水準の親魚量 (24千トン) とした。

(7) 資源の水準・動向

2016年の推定資源量は40千トン、親魚量は20千トンであった。資源水準の基準として、中位と低位の境界は、Blimitとの対応から親魚量24千トン (Blimit、1986年の親魚量) とする。中位と高位の境界は、親魚量の最低～最高値の三等分により47千トンとする。2016年の親魚量は20千トンと推定され、Blimitを下回ったことから、2016年の資源水準は低位にあると判断した。動向は過去5年間 (2012～2016年) の資源量の推移から減少と判断した。低位水準に移行した理由として、2015年の加入尾数が近年としては非常に低調で、それらが成長し親魚の主体となる2016年以降に、親魚量が減少するためと考えられる。

(8) 今後の加入量の見積もり

北西太平洋において、小型浮魚類の資源は、気候変動に伴って数十年規模で周期的かつ劇的な変動を繰り返してきた。例えば、太平洋十年規模変動指数 (PDO index) が正偏差の期間はマイワシ、負偏差の期間はカタクチイワシの資源が高水準となる魚種交替が知られている。マアジの資源変動様式は、カタクチイワシと相似しており、マイワシと逆の関係にある (Takasuka et al. 2008)。

加入量は減少傾向にあり、親魚量はBlimit (24千トン) を下回り20千トンに落ち込み、1980年代前半の低水準期並みの低い値である。将来予測においては親魚量とRPSを用い加入量を推定した。一昨年度までは加入量の予測に最近年を除く10年間のRPS中央値を使用していたが、図11、15に示すようにRPSも減少傾向にある。今年度の将来予測に用いるRPS値は、前年度評価と同様に、過去10年 (2006～2015年) のうち下位5年の平均値 (14.9尾/kg) を用いた。この方法で昨年度仮定した2016年のRPSは17.7尾/kgで、今年度資源計算より推定された18.3尾/kgに近い値であった。

(9) 生物学的管理基準と現状の漁獲圧の関係

前項で設定したRPS平均値で親魚量水準を維持するF (Fsus) は0.72 (各年齢の単純平均) と推定された。SPR並びにYPRの関係 (図16) から検討すると、FcurrentはF30%SPR、F0.1、加入量当たり漁獲量を最大化する漁獲係数 (Fmax) などの経験的管理基準値より大きく、漁獲圧の削減が必要と考えられる。

5. 2018年のABCの算定

(1) 資源評価のまとめ

2016年の資源量は40千トン、親魚量は20千トンでBlimit（24千トン）を下回っており、水準は低位、動向は減少と判断した。現状の漁獲係数（Fcurrent）は親魚量を維持する漁獲係数を上回っている。

(2) 漁獲シナリオに対応した漁獲量の算定

2016年の親魚量がBlimitを下回っていることから、平成29年度ABC算定のための基本規則1-1)-(2)に従い、親魚量の回復を図ることを目標としてABCを算出した。漁獲シナリオとして、①親魚量の増大：F30%SPR、②親魚量の増大：Fの基準値（親魚量維持：Fsus）を現状の親魚量とBlimitの比で引き下げたF：Frec=2016年SSB/Blimit×Fsusを設定した。これらの親魚量増大のシナリオに加え、③現状の親魚量の維持：Fsusと、④現状の漁獲圧の維持：Fcurrentについても検討した。また、それぞれの漁獲シナリオ（Limit）および、それらに予防的措置を講じた場合（Target、安全率 α は0.8）について2018年以降のFを変化させた場合の漁獲量及び資源量、親魚量を算出した。なお、親魚量増大漁獲シナリオの1つであるFrec5yrは、Flimitが0.61、Ftargetが0.48であり、Frecとほぼ同程度の基準であった。

将来予測における資源量の推定にはコホート解析の前進法を用いた。2017年の漁獲係数はFcurrent（2014～2016年の漁獲係数の平均）とした。F30%SPR、Frec、Fsus、およびFcurrentの下での2016～2023年の漁獲量と資源量、親魚量の将来予測について、図17および補足表2-2に示した。F30%SPRでは4年、Frecでは6年で親魚量がBlimit水準まで回復するが、Fsusでは親魚量15千トンで横ばい、Fcurrentでは親魚量は減少傾向を示す。

漁獲シナリオ (管理基準)		F 値	漁獲量 (千トン)							
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
親魚量の増大 (F30%SPR)	Target	0.46	18.3	13.4	7.5	9.4	11.4	14.0	17.2	21.0
	Limit	0.57	18.3	13.4	8.8	10.1	11.2	12.6	14.1	15.8
親魚量の増大 (B/Blimit× Fsus) (Frec)	Target	0.49	18.3	13.4	7.8	9.6	11.4	13.7	16.5	19.7
	Limit	0.61	18.3	13.4	9.2	10.2	11.1	12.1	13.2	14.4
			資源量 (千トン)							
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
親魚量の増大 (F30%SPR)	Target	0.46	40.4	31.8	28.3	35.4	43.3	53.0	65.0	79.6
	Limit	0.57	40.4	31.8	28.3	32.2	36.0	40.3	45.1	50.6
親魚量の増大 (B/Blimit× Fsus) (Frec)	Target	0.49	40.4	31.8	28.3	34.6	41.4	49.6	59.6	71.4
	Limit	0.61	40.4	31.8	28.3	31.3	34.0	37.1	40.5	44.2
			親魚量 (千トン)							
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
親魚量の増大 (F30%SPR)	Target	0.46	19.9	16.1	14.8	18.9	22.9	28.1	34.4	42.1
	Limit	0.57	19.9	16.1	14.8	17.0	18.9	21.2	23.8	26.6
親魚量の増大 (B/Blimit× Fsus) (Frec)	Target	0.49	19.9	16.1	14.8	18.4	21.8	26.2	31.5	37.8
	Limit	0.61	19.9	16.1	14.8	16.5	17.9	19.5	21.3	23.2

Limitは、各漁獲シナリオの下で許容される最大レベルのF値による漁獲量である。Targetは、資源変動の可能性や誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、各漁獲シナリオの下でより安定的な資源の増大または維持が期待されるF値による漁獲量である。Ftarget=αFlimitとし、係数αには標準値0.8を用いた。Fcurrentは2014～2016年のFの平均値とした。

(3) 2018年ABC、加入量の不確実性を考慮した検討、シナリオの評価

前項で設定した漁獲シナリオについて管理効果を判断するため、加入量の不確実性を考慮した資源量、親魚量、漁獲量の将来予測シミュレーションを行い、5年後（2023年当初）親魚量がBlimitを維持する確率、2016年親魚量を維持する確率の2点で評価した。将来の加入量は、将来予測に使用するRPS値と同じ直近年を除く過去10年間（2006～2015年）のうち下位5年のRPS値の平均値に対する各年のRPSの比を計算し、それらから重複を許してランダムに抽出した値と年々の親魚量を乗じたものとした。親魚量が過去最高の64千トンを超える場合、加入量を計算する際の親魚量は64千トンで一定とした。コホート解析の前進法を用い、それぞれの漁獲シナリオで漁獲した場合の資源量や漁獲量の動向を予測した。シミュレ

ーションは1,000回行い、その結果を図18に示した。5年後に親魚量がBlimitを上回るものはF30%SPR、Frecであり、その確率はF30%SPRのLimitで60%、Targetで99%、FrecのLimitで39%、Targetで95%である。一方、Fcurrent、Fsusでは5年後に親魚量がBlimitを上回る確率は1%以下である。近年のRPSの減少傾向を考慮し、一昨年度までの過去10年の中央値から過去10年のうち下位5年平均としているが、加入量とRPSの減少傾向が、今後も継続する場合、将来予測に用いるRPSの参照期間及び方法については検討していく必要がある。

漁獲シナリオ (管理基準)	Target/ Limit	2018年 ABC (千トン)	漁獲 割合 (%)	F値 (現状の F値からの 増減%)	2023年の 親魚量 (千トン) (80%区間)	確率評価 (%)	
						2023年に 2016年 親魚量を維持	2023年に Blimitを 維持
親魚量の増大* (F30%SPR)	Target	7.5	26	0.46 (-48%)	42.1 (29~54)	100	99
	Limit	8.8	31	0.57 (-36%)	26.6 (18~34)	81	60
親魚量の増大* (B/Blimit× Fsus) (Frec)	Target	7.8	28	0.49 (-45%)	37.8 (26~49)	100	95
	Limit	9.2	33	0.61 (-32%)	23.2 (16~30)	64	39
		2018年 算定漁獲量 (千トン)					
親魚量の維持 (Fsus)	Target	8.8	31	0.58 (-35%)	26.5 (18~34)	80	59
	Limit	10.4	37	0.72 (-19%)	15.0 (10~20)	9	1
現状の漁獲圧 の維持 (Fcurrent)	Target	10.3	36	0.71 (-20%)	15.4 (10~20)	11	1
	Limit	11.9	42	0.89 (-0%)	7.7 (5~10)	0	0
コメント ・本系群のABC算定には、規則1-1) - (2) を用いた。 ・海洋生物資源の保存及び管理に関する基本計画第3に記載されている本系群の中期的管理方針では、「資源が減少傾向にあることから、減少に歯止めをかけることを基本方向として、管理を行う」とされている。親魚量がBlimitを下回っている現状において、より確実に減少傾向に歯止めをかけることが期待される、親魚量の増大シナリオから得られる漁獲係数が望ましい。同方針に合致する漁獲シナリオには*を付した。							

Limit は、各漁獲シナリオの下で許容される最大レベルの F 値による漁獲量である。Target は、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、各漁獲シナリオの下でより安定的な資源の増大または維持が期待される F 値による漁獲量である。Ftarget = α Flimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Fcurrent は 2014～2016 年の F の平均値、漁獲割合は漁獲量/資源量、F 値は各年齢の単純平均値である。

(4) ABCの再評価

昨年度評価以降追加されたデータセット	修正・更新された数値
2015年漁獲量確定値、2016年漁獲量概数値	2014～2016年年齢別漁獲尾数
2014～2016年月別体長組成	水準・動向判断
各加入量指標の2016年の値	資源尾数、資源量、親魚量
2005～2016千葉県定置網0歳魚漁獲量	

評価対象年 (当初・再評価)	管理 基準	F値	資源量 (千トン)	ABClimit (千トン)	ABCtarget (千トン)	漁獲量 (千トン) (実際のF値)
2016年(当初)	Fcurrent	0.76	67	25*	21	
2016年(2016年 再評価)	Fcurrent	0.80	40	16	14	
2016年(2017年 再評価)	Frec	0.61	40	13	11	18 (0.98)
2017年(当初)	0.8Fsus	0.63	37	13*	11	
2017年(2017年 再評価)	Frec	0.61	32	10	9	
2016、2017年とも、TAC設定の根拠となった管理基準について行った。 *はTAC設定の根拠となった数値である。						

2016年および2017年のABCについて本評価による推定結果により再評価を行った。2016年の資源水準が中位から低位に変化したため、2018年ABCの漁獲シナリオのうちFrecを用い再評価を行った。F値は年齢別Fの単純平均である。2016年(当初)と比較し、2016年(2017年再評価)で資源量が下方修正となっているのは、2015、2016年の加入量を、RPSが過去10年の中央値と使用したことで、今年度資源計算により推定された加入量より過大に見積もっていたことに起因する。ABCが下方修正となっているのは、親魚量が過大に推定されていたことと、当初評価でRPSを過大に仮定していたこと、水準が低位になったことに伴いFrecで再評価を行ったことに起因する。2017年(当初)と比較し、2017年(2017年再評価)で、資源量、ABCが下方修正となっているのは、当初評価より過去10年の下位5年平均のRPS値が減少したことに起因する。

6. ABC以外の管理方策への提言

現状のF (F_{current}) は親魚量の増大に加え、YPR管理の観点からも過大である。図19に示したように未成魚である0歳魚を保護することも有効ではあるが、本資源は西日本を中心に幼魚期でも食用として利用されていることに加え、体サイズにより流通・消費形態も異なるので、それぞれへの需要量と資源状況との関係から、適切な漁獲量を検討していく必要がある。

7. 引用文献

- 木幡 孜(1972) 相模湾重要魚種の生態Ⅱ. マアジ*Trachurus japonicus* (Temminck et Schlegel) について. 神奈川県水産試験場相模湾支所報告昭和46年度事業報告, 55-72.
- 古藤 力(1990) 太平洋岸におけるマアジ資源の動向について. 水産海洋研究会報, **54**, 47-49.
- 三谷卓美・上原伸二・石田 実・阪地英男(2001) 平成13年マアジ太平洋系群の資源評価. 我が国周辺水域の漁業資源評価(魚種別系群別資源評価) 第一分冊, 水産庁増殖推進部・独立行政法人水産総合研究センター, 東京, 11-22.
- 阪地英男(2001) 高知県宿毛湾におけるマアジ(「きあじ」タイプ)の産卵期と成熟年齢. 黒潮の資源海洋研究, **2**, 39-44.
- 阪本俊雄・武田保幸・竹内淳一(1986) 沿岸重要資源の管理に関する研究(概報). 昭和59年度和歌山県水産試験場事業報告, 43-52.
- 澤田貴義(1974) 伊豆近海におけるマアジの成長と成熟について. 静岡県水産試験場研究報告, **7**, 25-31.
- Takasuka, A., Y. Oozeki, Y. and H. Kubota (2008) Multi-species regime shifts reflected in spawning temperature optima of small pelagic fish in the western North Pacific. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **360**, 211-217.
- 田中昌一(1960) 水産生物のPopulation Dynamicsと漁業資源管理. 東海水研報, **28**, 1 - 200.
- 薬師寺房憲(2001) 豊後水道におけるマアジ*Trachurus japonicus* (Temminck et Schlegel)の成熟と相対成長. 黒潮の資源海洋研究, **2**, 17-21.
- 横田滝雄・三田典子(1958)太平洋南区のアジ、サバ類の研究に関する諸説. 南海区水産研究所研究報告, **9**, 1-59.

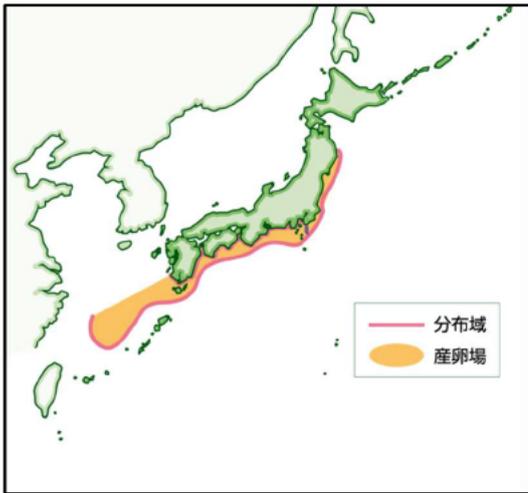


図1. マアジ太平洋系群の分布・回遊図

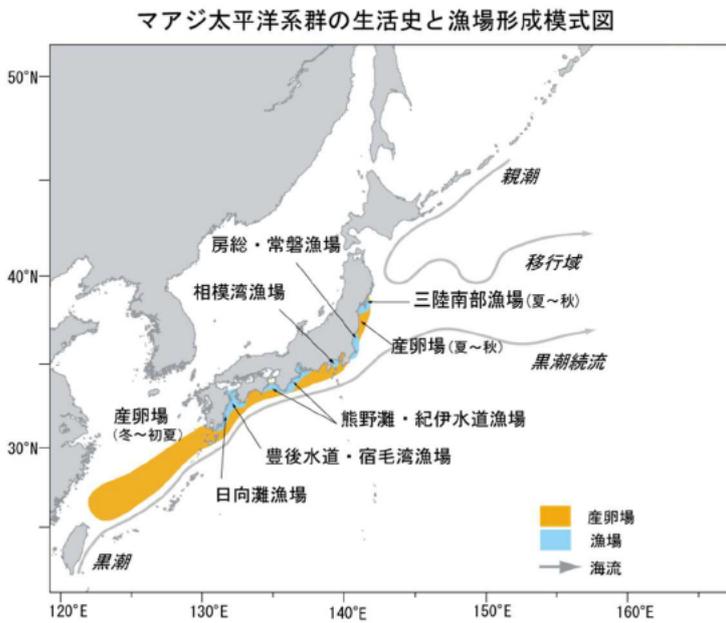


図2. 生活史と漁場形成模式図

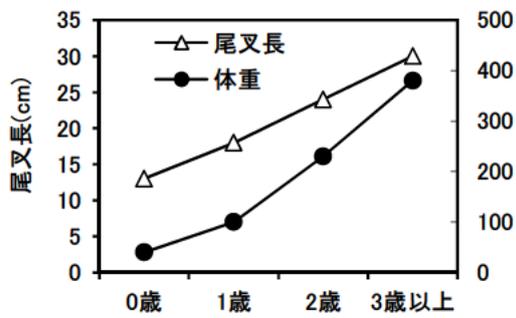


図3. 年齢と成長の関係

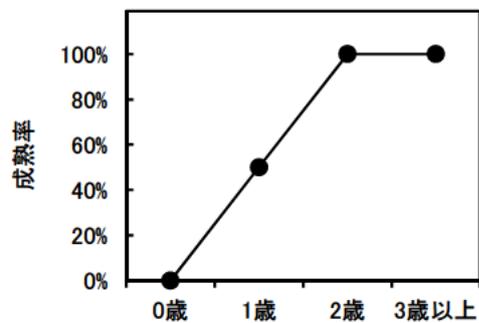


図4. 年齢と成熟率の関係

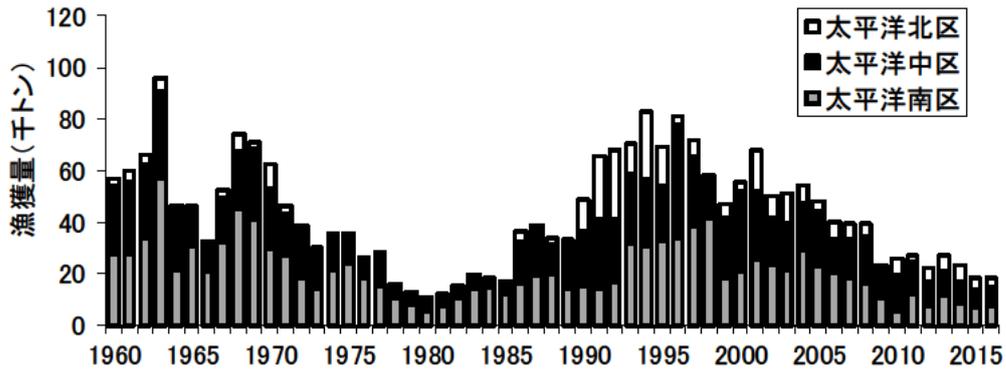


図5. 漁獲量の経年変化（漁業・養殖業生産統計年報）

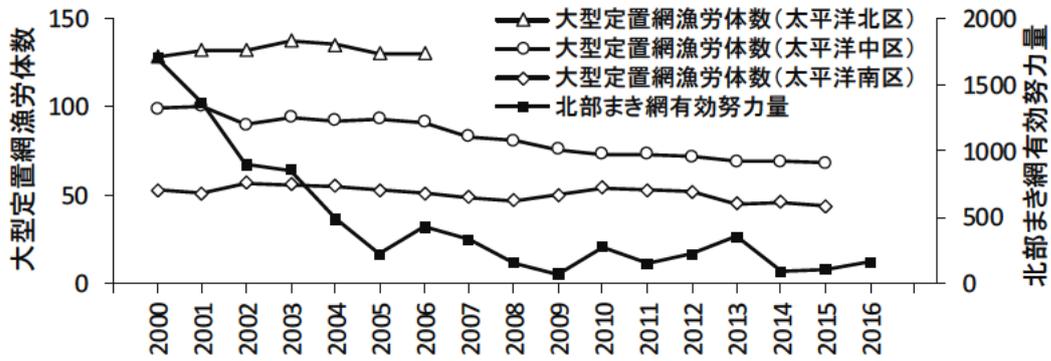


図6. 大型定置網の漁労体数と北部まき網の有効努力量の推移

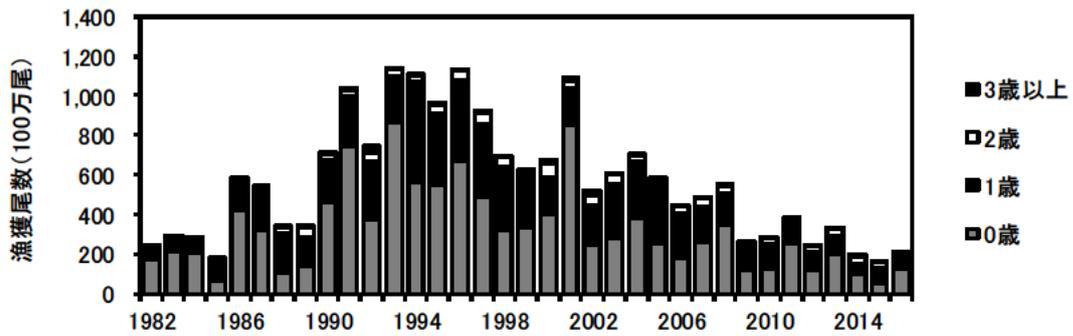


図7. 年齢別漁獲尾数の経年変化

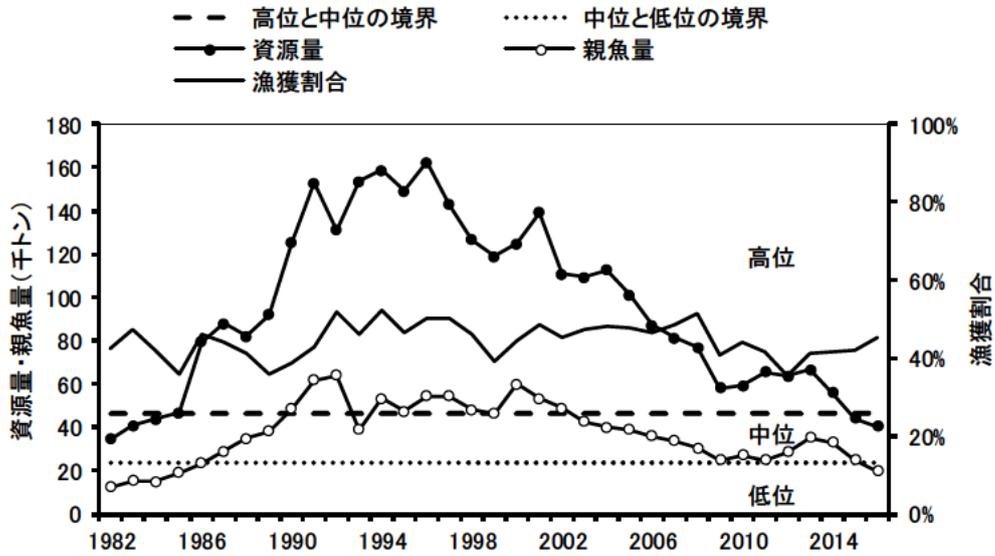


図8. 資源量、親魚量、漁獲割合の経年変化 水準判断の境界（親魚量を指標とする）を点線で記入。

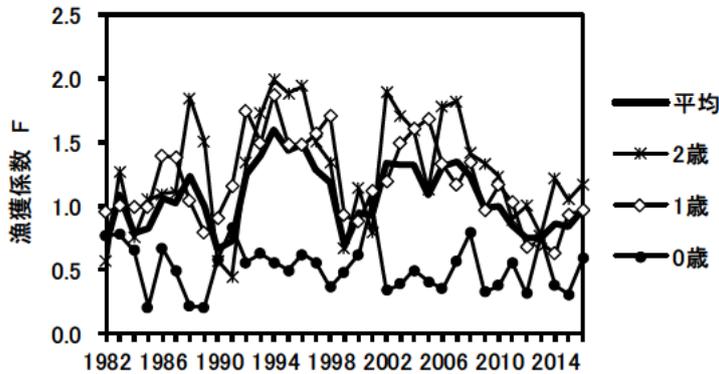


図9. 年齢別漁獲係数と各年齢の単純平均値（Fbar）の経年変化

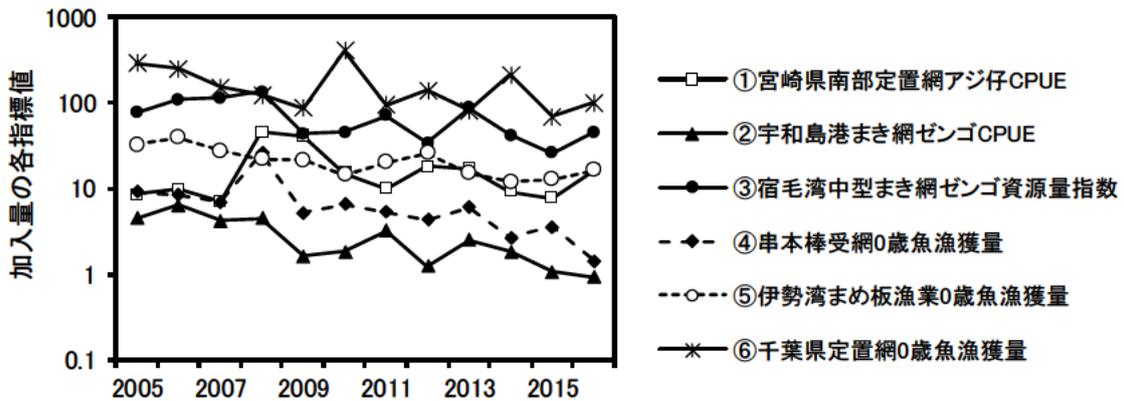


図10. 加入量の各指標値の経年変化

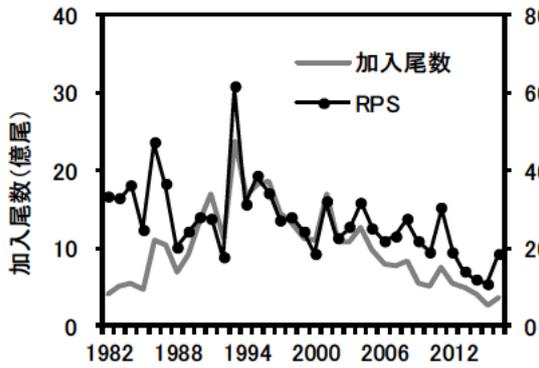


図11. 加入尾数と再生産成功率 (RPS) の経年変化

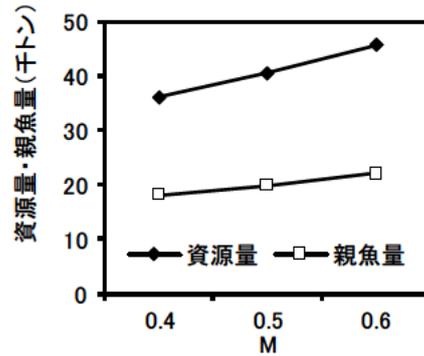


図12. 自然死亡係数を0.4並びに0.6とした場合の2016年の資源量・親魚量
本評価では0.5を用いた。

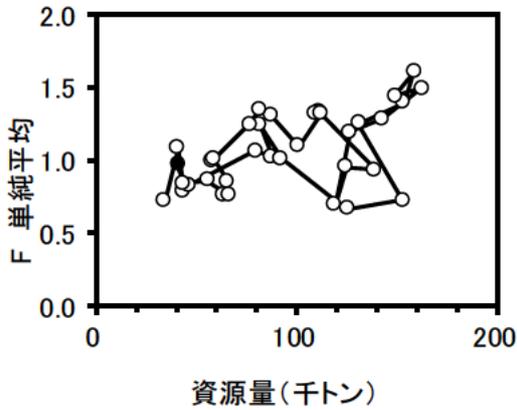


図13. 資源量と漁獲係数 (各年齢のF値の単純平均) の関係 白丸は1982～2015年、黒丸は2016年。

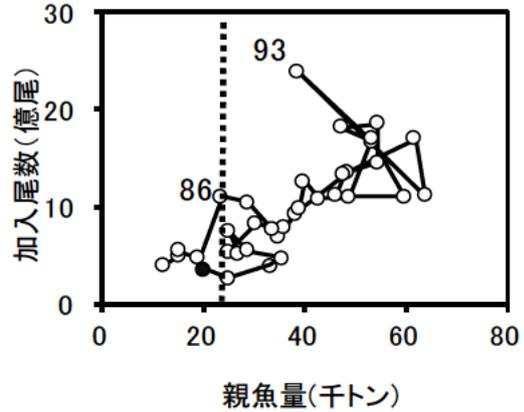


図14. 親魚量と加入量の関係 (再生産関係) 白丸は1982～2015年、黒丸は2016年、破線はBlimitの(1986年)親魚量。

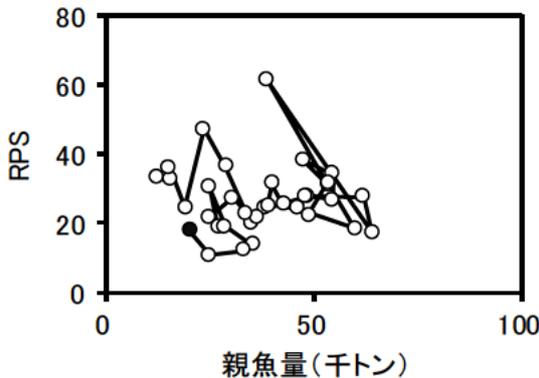


図15. 親魚量と再生産成功率 (RPS=加入量/親魚量) の関係 白丸は1982～2016年、黒丸は2016年。

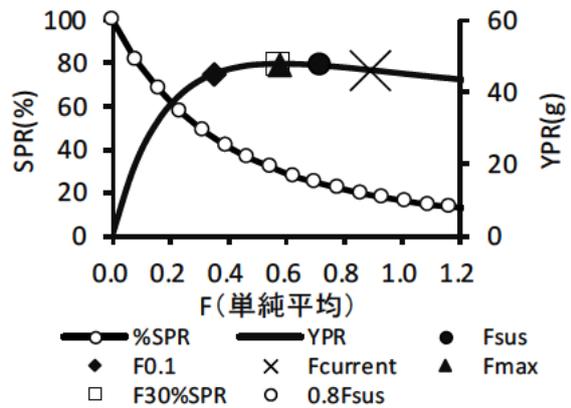


図16. 漁獲係数F (単純平均) とYPRおよびSPRの関係

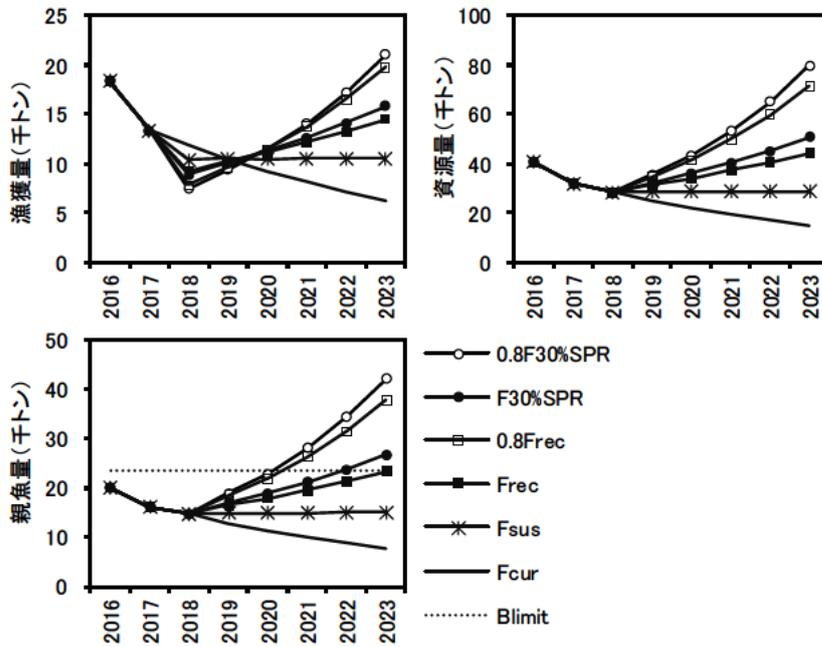
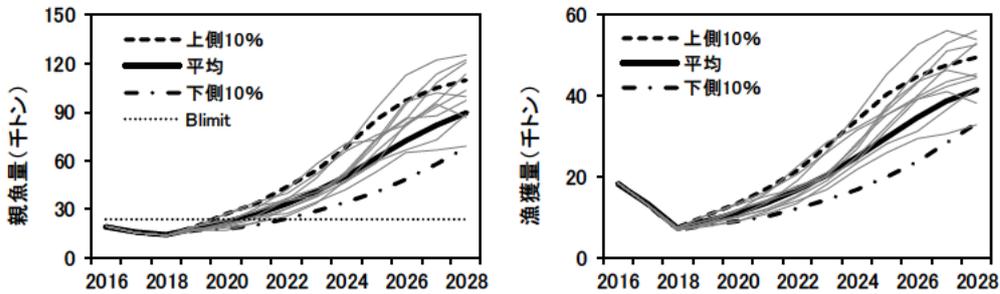


図17. さまざまなFによる資源量（左図）と漁獲量（右図）の将来予測
 Frecは2016年SSB/Blimit×Fsus

0.8F30%SPR



F30%SPR

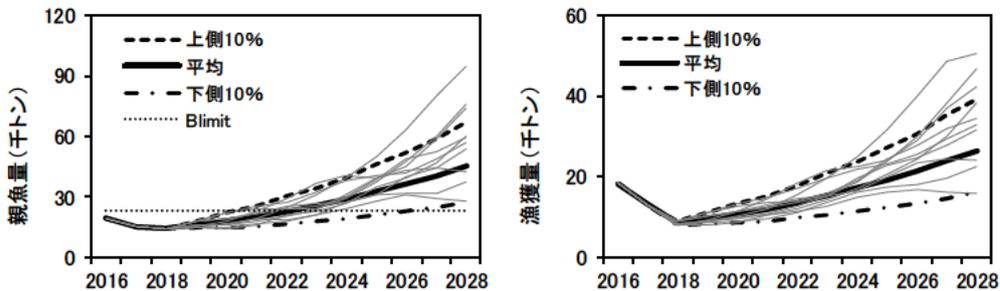
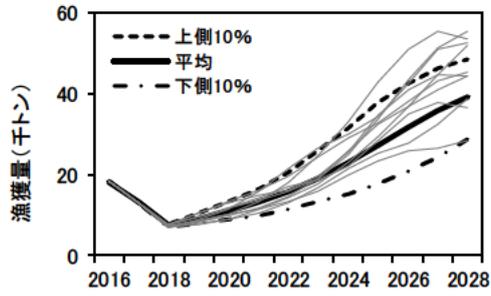
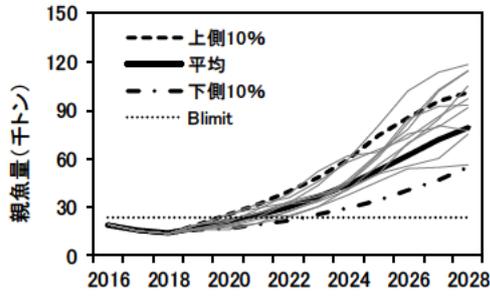
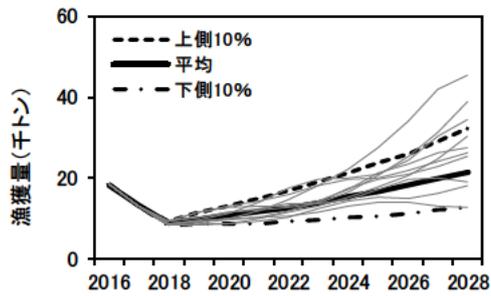
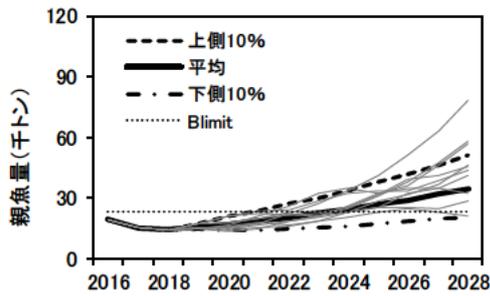


図18. 各漁獲シナリオでの、加入変動を考慮した1,000回のシミュレーションによる親魚量（左列）と漁獲量（右列）の将来予測 太い実線は平均値、破線は上下側10%（80%区間）、細い実線は1,000回中任意の10回の試行例。

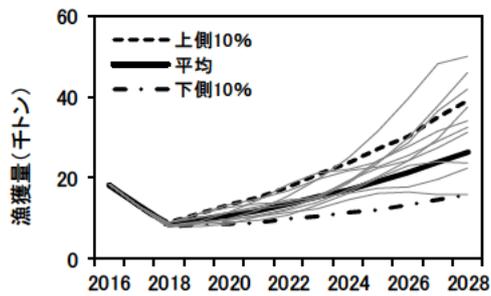
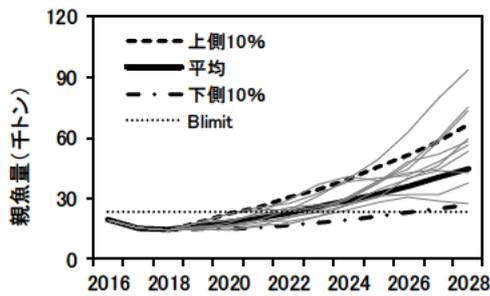
0.8Frec (=2016年親魚量/Blimit×Fsus)



Frec (=2016年親魚量/Blimit×Fsus)



0.8Fsus



Fsus

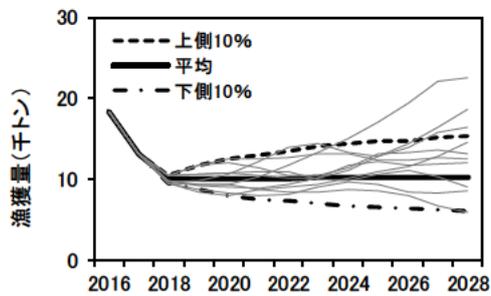
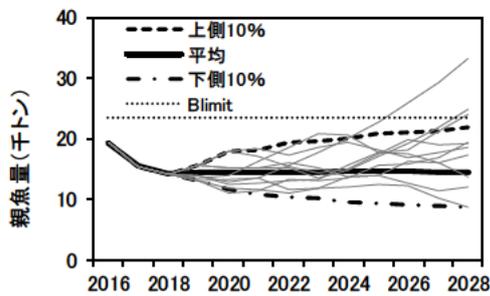
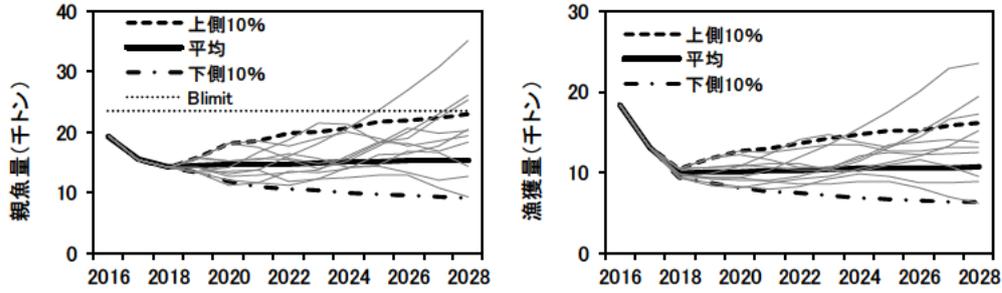


図18. 各漁獲シナリオでの、加入変動を考慮した1,000回のシミュレーションによる親魚量(左列)と漁獲量(右列)の将来予測。太い実線は平均値、破線は上下側10%(80%区間)、細い実線は1,000回中任意の10回の試行例(前ページからの続き)。

0.8Fcurrent



Fcurrent

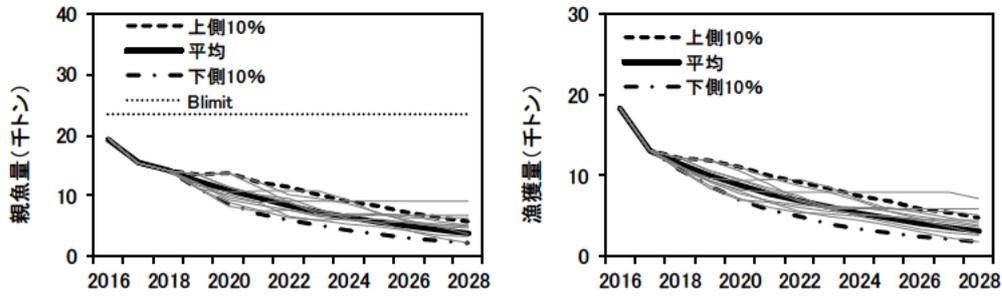


図18. 各漁獲シナリオでの、加入変動を考慮した1,000回のシミュレーションによる親魚量(左列)と漁獲量(右列)の将来予測 太い実線は平均値、破線は上下側10%(80%区間)、細い実線は1,000回中任意の10回の試行例(前ページからの続き)。

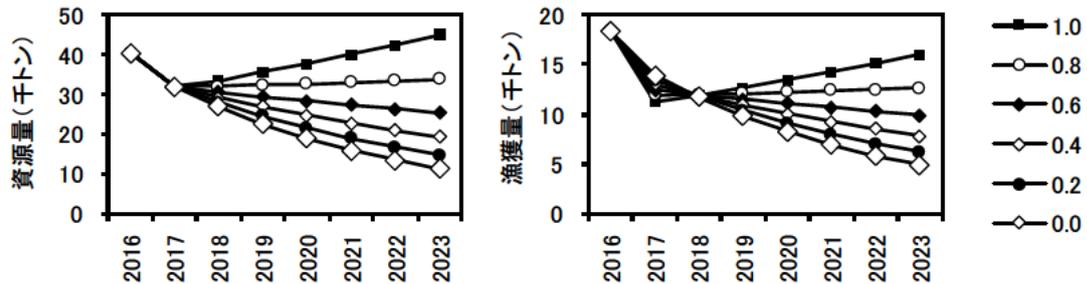
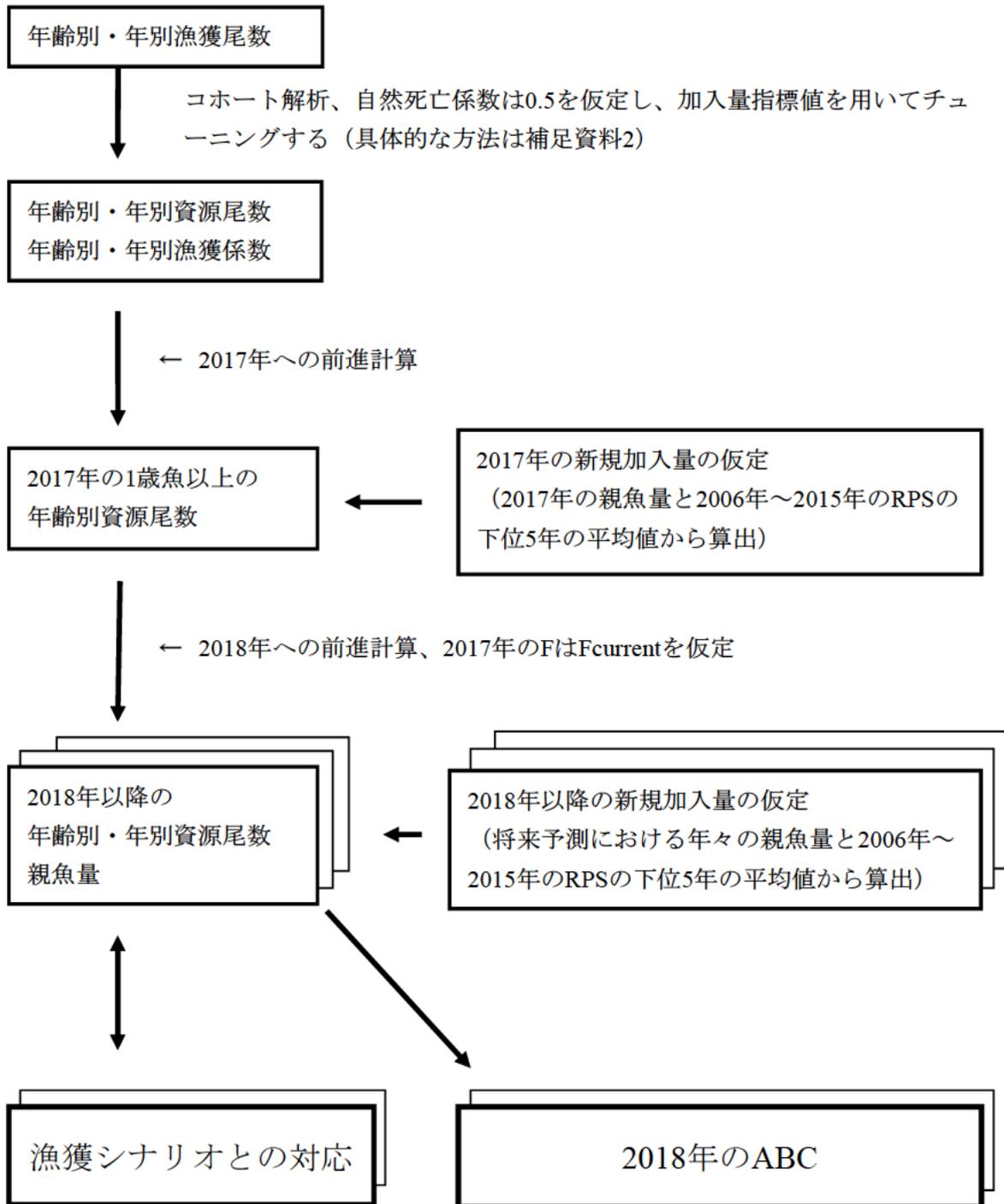


図19. 0歳魚Fの削減率と資源量(左図)および漁獲量(右図)の変化

表1. 漁獲量とコホート計算結果

年	漁獲量 (千トン)	資源量 (千トン)	親魚量 (千トン)	加入量 (百万尾)	漁獲割合 (%)	再生産 成功率 (尾/kg)	F単純 平均
1982	13	34	12	406	43	33.3	0.72
1983	18	41	15	499	47	32.7	1.08
1984	17	44	15	544	42	36.1	0.79
1985	14	46	19	470	36	24.6	0.83
1986	37	79	24	1,107	46	47.0	1.06
1987	37	88	29	1,043	44	36.3	1.02
1988	30	82	35	697	41	20.0	1.24
1989	33	92	38	924	36	24.2	1.01
1990	42	125	49	1,353	39	27.9	0.66
1991	61	153	62	1,699	43	27.4	0.72
1992	62	131	64	1,118	52	17.5	1.25
1993	79	153	39	2,381	46	61.3	1.39
1994	80	159	53	1,669	52	31.3	1.60
1995	70	149	47	1,818	46	38.4	1.44
1996	80	162	54	1,858	50	34.1	1.49
1997	76	143	54	1,459	50	26.8	1.29
1998	40	127	48	1,335	46	27.9	1.19
1999	48	119	46	1,117	39	24.2	0.69
2000	56	125	60	1,100	45	18.4	0.95
2001	68	139	53	1,694	49	31.7	0.93
2002	50	111	49	1,090	45	22.4	1.33
2003	51	109	43	1,080	47	25.3	1.32
2004	54	112	40	1,259	48	31.5	1.32
2005	48	101	39	973	48	25.0	1.09
2006	40	87	36	788	46	21.8	1.31
2007	40	81	34	771	49	22.9	1.34
2008	39	77	30	830	51	27.3	1.24
2009	24	58	25	540	41	21.7	0.99
2010	26	59	27	511	44	18.9	1.00
2011	27	66	25	752	42	30.2	0.85
2012	22	63	29	544	35	19.0	0.75
2013	27	66	35	482	41	13.7	0.76
2014	23	56	33	397	42	12.0	0.86
2015	19	44	25	268	42	10.7	0.84
2016	18	40	20	365	45	18.3	0.98

補足資料1 資源評価の流れ



補足資料2 資源量計算方法

1) 年齢別漁獲尾数

年別年齢別漁獲尾数は、太平洋側の各都県試験研究機関が調査した各都県主要港の水揚量と体長組成を用い算出した。太平洋側を高知県以西、徳島県・和歌山県、三重県・愛知県、静岡県～東京都、千葉県以北の5区に分割し、各区内の主要港の水揚量と体長組成から月毎に体長階級別漁獲尾数を求めた。2013年以降は千葉県以北での県による主要漁法の違いを考慮し、まき網主体の千葉県～茨城県と、定置網や底びき網主体の福島県以北とにさらに分割した。体長階級別漁獲尾数は、補足表2-3に示す月別の年齢と尾叉長の関係を基本とし切断法により年齢別漁獲尾数に変換した。このように算出した主要港の年齢別漁獲尾数の比率を漁業養殖業生産統計年報の太平洋南区、中区、北区の合計の漁獲量（属人統計）から東シナ海での漁獲量を差し引いた値に合うように引き延ばして系群全体の年齢別漁獲尾数を算出した（図7）。なお、切断法で年齢分解が困難な3歳以上はプラスグループとして一括して取り扱った。

2) 資源量推定

コホート解析により年齢別資源尾数、資源量、漁獲係数を推定した。マアジの生活史に基づき1月を起点とした。使用した生物学的パラメータは図3、図4の通りである。解析結果は0歳～3歳（3歳以上をまとめて3+（プラスグループ）と表記する）の年齢別に求めた（補足表2-1）。年齢別資源尾数 N の計算にはPope（1972）の近似式を用い、プラスグループの資源尾数については平松（1999）の方法を用いた。自然死亡係数は、田内・田中の式（田中1960）に従い $M=2.5 \div$ 寿命（寿命5歳）より0.5とした。1982～2016年までの35年間について、年別年齢別漁獲尾数 $C_{a,y}$ から、 a 歳、 y 年の資源尾数 $N_{a,y}$ 、漁獲係数 $F_{a,y}$ は、それぞれ以下の式で求めた。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \exp(M) + C_{a,y} \exp(M/2) \quad (a=0,1, y=1982,\dots,Y-1) \quad (1)$$

$$F_{a,y} = -\ln\left(1 - \frac{C_{a,y} \exp(M/2)}{N_{a,y}}\right) \quad (a=0,1,2, y=1982,\dots,Y-1) \quad (2)$$

ここで、 Y は最近年の2016年を示す。3歳以上はプラスグループとし、2歳と3歳の漁獲係数は等しいと仮定し、資源尾数は以下の式で求めた。

$$N_{2,y} = \frac{C_{2,y}}{C_{2,y} + C_{3+,y}} N_{3+,y+1} \exp(M) + C_{2,y} \exp(M/2) \quad (y=1982,\dots,Y-1) \quad (3)$$

$$N_{3+,y} = \frac{C_{3+,y}}{C_{2,y} + C_{3+,y}} N_{3+,y+1} \exp(M) + C_{3+,y} \exp(M/2) \quad (y=1982,\dots,Y-1) \quad (4)$$

最近年 Y の資源尾数は、

$$N_{a,y} = \frac{C_{a,y}}{1 - \exp(-F_{a,y})} \exp(M/2) \quad (a=0, \dots, 3+) \quad (5)$$

で求めた。2016年の漁獲係数は、補足表2-4に示した各加入量に関する指標値を用いて、最近年最高齢の $F_{3+,y}$ をチューニングにより推定した。 y 年における対数変換した j 番目

($j=1, \dots, 6$) の加入量指標値の観測値 $\ln(I_{j,y})$ と加入量指標値の計算値 $\ln(\hat{I}_{j,y})$ の残差を最小にする $F_{3+,y}$ を最小二乗法で推定した。

$$\ln(\hat{I}_{j,y}) = \ln q_j N_{0,y} \quad (6)$$

$$RSS = \sum_{j=1}^6 \sum_{y=2005}^Y (\ln(\hat{I}_{j,y}) - \ln(I_{j,y}))^2 \quad (7)$$

ここで、 q_j は漁具能率で以下の式により計算した。

$$q_j = \exp \left(\frac{1}{n} \left(\sum_{y=2005}^Y \ln \frac{I_{j,y}}{N_y} \right) \right) \quad (8)$$

また、2016年の0～2歳の漁獲係数は過去5年の選択率 $s_{a,y}$ の平均に等しいと仮定し、以下の式で推定した。

$$F_{a,y} = \frac{\frac{1}{5} \sum_{y=Y-5}^{Y-1} s_{a,y}}{\frac{1}{5} \sum_{y=Y-5}^{Y-1} s_{3+,y}} F_{3+,y} \quad (a=0, \dots, 2) \quad (9)$$

$$s_{a,y} = \frac{F_{a,y}}{F_{3+,y}} \quad (10)$$

3) 将来予測

$F_{current}$ は過去3年（2014年～2016年）の F の平均値とし、2017年の F は $F_{current}$ であるとした。また将来予測における選択率には $F_{current}$ の選択率を用いた。資源尾数の予測には、以下のコホート解析の前進法を用いた。

$$N_{a,y} = N_{a-1,y-1} \exp(-F_{a-1,y-1} - M) \quad (a=1,2) \quad (11)$$

$$N_{3+,y} = N_{3+,y-1} \exp(-F_{3+,y-1} - M) + N_{2,y-1} \exp(-F_{2,y-1} - M) \quad (12)$$

将来予測における加入量はRPSと親魚量の積とし、

$$N_{0,y} = SSB_y \cdot RPS \quad (13)$$

RPSは決定論的シミュレーションでは直近年を除く過去10年間（2006～2015年）のうち下位5年のRPS値の平均値14.9尾/kg、確率論的シミュレーションでは下位5年のRPS値をランダムに選択した。なお、将来予測における親魚量が過去最高の64千トンを超える場合、

加入量を計算する際の親魚量は64千トンで一定とした。漁獲尾数は以下の式により推定した。

$$C_{a,y} = N_{a,y} \left(1 - \exp(-F_{a,y})\right) \exp\left(-\frac{M}{2}\right) \quad (14)$$

以上のすべての計算はMS-Excelおよび統計言語RのパッケージRVPA(市野川・岡村 2014)を用いて行った。

引用文献

- 市野川桃子・岡村寛(2014) VPAを用いた我が国水産資源評価の統計言語Rによる統一的検討. 水産海洋研究, **78**, 1-10.
- 平松一彦(1999) VPAの入門と実際. 水産資源管理談話会報, **20**, 9-28.
- Pope, J.G.(1972) An investigation of the accuracy of virtual population using cohort analysis. Res. Bull. inst. Comm. Northw. Atlant. Fish., **9**, 65-74.
- 田中昌一(1960) 水産生物のPopulation Dynamicsと漁業資源管理. 東海水研報, **28**, 1-200.

補足表2-1. 資源解析結果

年齢別漁獲尾数 (百万尾)												
年	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
0歳	170	211	204	70	420	317	108	140	466	750	375	867
1歳	57	56	68	84	135	200	194	144	210	244	287	233
2歳	7	16	10	16	20	18	35	50	32	31	51	30
3歳以上	1	5	3	5	4	5	6	4	4	10	32	15
計	236	287	285	175	579	541	342	338	712	1,035	746	1,145

年齢別漁獲量 (千トン)												
年	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
0歳	7	8	8	3	17	13	4	6	19	30	15	35
1歳	6	6	7	8	13	20	19	14	21	24	29	23
2歳	2	4	2	4	5	4	8	12	7	7	12	7
3歳以上	1	2	1	2	2	2	2	1	2	4	12	6
計	15	19	18	17	37	39	34	33	48	65	68	70

年齢別資源尾数 (百万尾)												
年	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
0歳	406	499	544	470	1,107	1,043	697	924	1,353	1,699	1,118	2,381
1歳	120	114	139	172	230	344	386	339	452	458	447	385
2歳	20	28	25	31	38	35	53	83	93	110	88	47
3歳以上	4	8	6	9	8	9	9	6	12	36	56	23
計	550	649	714	681	1,384	1,432	1,144	1,351	1,910	2,303	1,708	2,837

年齢別漁獲係数と漁獲割合												
年	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
0歳	0.77	0.78	0.65	0.21	0.67	0.49	0.22	0.22	0.58	0.84	0.56	0.63
1歳	0.95	1.00	1.00	1.00	1.40	1.38	1.04	0.79	0.91	1.15	1.74	1.49
2歳	0.57	1.28	0.75	1.05	1.10	1.11	1.85	1.51	0.58	0.45	1.34	1.73
3歳以上	0.57	1.28	0.75	1.05	1.10	1.11	1.85	1.51	0.58	0.45	1.34	1.73
平均	0.72	1.08	0.79	0.83	1.06	1.02	1.24	1.01	0.66	0.72	1.25	1.39
漁獲割合	43%	47%	42%	36%	46%	44%	41%	36%	39%	43%	52%	46%

年齢別資源量と親魚量 (千トン) および再生産成功率RPS (0歳魚尾数/親魚量, 尾/kg)												
年	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
0歳	16.2	20.0	21.8	18.8	44.3	41.7	27.9	37.0	54.1	68.0	44.7	95.2
1歳	12.0	11.4	13.9	17.2	23.0	34.4	38.6	33.9	45.2	45.8	44.7	38.5
2歳	4.5	6.4	5.8	7.1	8.8	7.9	12.1	19.0	21.4	25.4	20.2	10.9
3歳以上	1.7	3.1	2.3	3.4	3.2	3.6	3.3	2.2	4.5	13.6	21.4	8.7
資源量	34.4	40.9	43.8	46.5	79.3	87.7	81.9	92.1	125.2	152.7	131.0	153.4
親魚量	12.2	15.3	15.1	19.1	23.5	28.8	34.8	38.2	48.5	61.9	64.0	38.8
RPS	33.3	32.7	36.1	24.6	47.0	36.3	20.0	24.2	27.9	27.4	17.5	61.3

* 年齢別平均体重は各年とも0歳魚40g、1歳魚100g、2歳魚230g、3歳魚以上380gとして計算した。1982～2000年については実際の平均体重との差を補正せずに漁獲尾数を算定しているため、漁獲尾数と上述の平均体重を掛けて得られる漁獲量の合計は表1に示した漁獲量に一致しない。

補足表2-1. 資源解析結果 (つづき)

年齢別漁獲尾数 (百万尾)												
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	558	556	672	489	320	335	398	847	249	274	387	257
1歳	507	348	403	372	322	264	190	187	200	282	274	293
2歳	35	47	53	56	44	21	71	45	47	43	40	29
3歳以上	5	3	5	5	8	5	11	13	25	6	5	5
計	1,105	955	1,132	921	694	625	671	1,091	520	606	706	584

年齢別漁獲量 (千トン)												
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	22	22	27	20	13	13	16	34	10	11	15	10
1歳	51	35	40	37	32	26	19	19	20	28	27	29
2歳	8	11	12	13	10	5	16	10	11	10	9	7
3歳以上	2	1	2	2	3	2	4	5	9	2	2	2
計	83	69	81	71	58	47	56	68	50	51	54	48

年齢別資源尾数 (百万尾)												
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	1,669	1,818	1,858	1,459	1,335	1,117	1,100	1,694	1,090	1,080	1,259	973
1歳	769	578	670	603	504	560	417	357	368	467	442	463
2歳	52	72	80	93	76	55	134	105	71	68	64	54
3歳以上	8	5	7	8	13	14	22	30	37	10	9	9
計	2,498	2,473	2,614	2,163	1,929	1,747	1,673	2,186	1,566	1,625	1,773	1,498

年齢別漁獲係数と漁獲割合												
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	0.56	0.50	0.62	0.56	0.37	0.49	0.62	1.03	0.35	0.39	0.50	0.42
1歳	1.87	1.48	1.48	1.57	1.71	0.93	0.88	1.12	1.19	1.49	1.60	1.69
2歳	1.99	1.88	1.94	1.51	1.35	0.67	1.14	0.79	1.89	1.71	1.60	1.13
3歳以上	1.99	1.88	1.94	1.51	1.35	0.67	1.14	0.79	1.89	1.71	1.60	1.13
平均	1.60	1.44	1.49	1.29	1.19	0.69	0.95	0.93	1.33	1.32	1.32	1.09
漁獲割合	52%	46%	50%	50%	46%	39%	45%	49%	45%	47%	48%	48%

年齢別資源量と親魚量 (千トン) および再生産成功率RPS (0歳魚尾数/親魚量, 尾/kg)												
年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0歳	66.8	72.7	74.3	58.4	53.4	44.7	44.0	67.8	43.6	43.2	50.4	38.9
1歳	76.9	57.8	67.0	60.3	50.4	56.0	41.7	35.7	36.8	46.7	44.2	46.3
2歳	12.1	16.5	18.3	21.3	17.6	12.7	30.8	24.1	16.3	15.6	14.7	12.4
3歳以上	2.9	1.9	2.7	2.9	5.1	5.4	8.2	11.4	14.1	3.7	3.2	3.4
資源量	158.6	149.0	162.3	142.9	126.5	118.8	124.7	139.0	110.8	109.3	112.4	101.0
親魚量	53.4	47.3	54.5	54.4	47.9	46.1	59.8	53.4	48.8	42.7	40.0	38.9
RPS	31.3	38.4	34.1	26.8	27.9	24.2	18.4	31.7	22.4	25.3	31.5	25.0

* 年齢別平均体重は各年とも0歳魚40g、1歳魚100g、2歳魚230g、3歳魚以上380gとして計算した。1982～2000年については実際の平均体重との差を補正せずに漁獲尾数を算定しているため、漁獲尾数と上述の平均体重を掛けて得られる漁獲量の合計は表1に示した漁獲量に一致しない。

補足表2-1. 資源解析結果 (つづき)

年齢別漁獲尾数 (百万尾)											
年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0歳	183	263	353	118	126	252	117	200	98	56	127
1歳	223	180	152	111	126	106	101	95	50	78	58
2歳	34	41	37	24	29	21	22	33	39	22	21
3歳以上	8	4	4	6	5	5	7	6	14	9	7
計	448	488	546	258	286	384	247	334	201	165	213

年齢別漁獲量 (千トン)											
年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0歳	7	11	14	5	5	10	5	8	4	2	5
1歳	22	18	15	11	13	11	10	9	5	8	6
2歳	8	9	9	5	7	5	5	8	9	5	5
3歳以上	3	2	2	2	2	2	3	2	5	3	3
計	40	40	39	24	26	27	22	27	23	19	18

年齢別資源尾数 (百万尾)											
年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0歳	788	771	830	540	511	752	544	482	397	268	365
1歳	390	336	263	228	236	212	260	239	136	165	119
2歳	52	63	63	42	52	45	45	79	71	44	39
3歳以上	12	7	7	10	8	11	14	13	26	17	13
計	1,242	1,176	1,163	820	807	1,019	863	813	630	494	536

年齢別漁獲係数と漁獲割合											
年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0歳	0.35	0.57	0.79	0.33	0.38	0.56	0.32	0.76	0.38	0.31	0.59
1歳	1.33	1.17	1.35	0.97	1.16	1.04	0.69	0.71	0.63	0.93	0.97
2歳	1.77	1.82	1.42	1.34	1.24	0.90	1.00	0.77	1.21	1.05	1.18
3歳以上	1.77	1.82	1.42	1.34	1.24	0.90	1.00	0.77	1.21	1.05	1.18
平均	1.31	1.34	1.24	0.99	1.00	0.85	0.75	0.76	0.86	0.84	0.98
漁獲割合	46%	49%	51%	41%	44%	42%	35%	41%	42%	42%	45%

年齢別資源量と親魚量 (千トン) および再生産成功率RPS (0歳魚尾数/親魚量, 尾/kg)											
年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0歳	31.5	30.9	33.2	21.6	20.4	30.1	21.7	19.3	15.9	10.7	14.6
1歳	39.0	33.6	26.3	22.8	23.6	21.2	26.0	23.9	13.6	16.5	11.9
2歳	12.0	14.4	14.6	9.6	12.1	10.3	10.5	18.3	16.3	10.1	9.0
3歳以上	4.7	2.5	2.6	3.9	3.1	4.1	5.2	5.0	9.9	6.6	4.9
資源量	87.1	81.3	76.7	57.9	59.2	65.6	63.4	66.4	55.7	43.9	40.4
親魚量	36.1	33.7	30.4	24.9	27.0	24.9	28.7	35.2	33.0	25.0	19.9
RPS	21.8	22.9	27.3	21.7	18.9	30.2	19.0	13.7	12.0	10.7	18.3

* 年齢別平均体重は各年とも0歳魚40g、1歳魚100g、2歳魚230g、3歳魚以上380gとして計算した。

補足表2-2. 2016年以降の資源尾数等

F30%SPR

年齢別漁獲尾数 (百万尾)								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	127	65	41	48	53	59	66	74
1歳	58	54	31	33	38	42	47	53
2歳	21	15	13	14	14	17	19	21
3歳以上	7	5	3	5	5	6	6	7
計	213	139	88	99	111	124	139	156

年齢別漁獲量 (千トン)								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	5.1	2.6	1.7	1.9	2.1	2.4	2.7	3.0
1歳	5.8	5.4	3.1	3.3	3.8	4.2	4.7	5.3
2歳	4.9	3.3	3.0	3.1	3.3	3.8	4.3	4.8
3歳以上	2.7	2.0	1.1	1.7	2.0	2.2	2.5	2.7
計	18.3	13.4	8.8	10.1	11.2	12.6	14.1	15.8

年齢別資源尾数 (百万尾)								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	365	240	220	253	281	315	353	396
1歳	119	122	95	101	116	129	145	163
2歳	39	27	32	33	36	41	45	51
3歳以上	13	10	7	11	13	14	16	18
計	536	399	353	398	446	500	560	627

年齢別漁獲係数と漁獲割合								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	0.59	0.43	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
1歳	0.97	0.85	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
2歳	1.18	1.15	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
3歳以上	1.18	1.15	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
平均	0.98	0.89	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
漁獲割合(%)	45	42	31	31	31	31	31	31

年齢別資源量と親魚量 (千トン)								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	14.6	9.6	8.8	10.1	11.2	12.6	14.1	15.8
1歳	11.9	12.2	9.5	10.1	11.6	12.9	14.5	16.3
2歳	9.0	6.3	7.3	7.7	8.2	9.4	10.5	11.7
3歳以上	4.9	3.7	2.7	4.3	4.9	5.3	6.0	6.8
計	40.4	31.8	28.3	32.2	36.0	40.3	45.1	50.6
親魚量	19.9	16.1	14.8	17.0	18.9	21.2	23.8	26.6

0.8F30%SPR

年齢別漁獲尾数 (百万尾)								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	127	65	34	43	52	64	79	97
1歳	58	54	26	29	38	45	56	68
2歳	21	15	11	13	15	19	23	28
3歳以上	7	5	2	5	6	7	9	10
計	213	139	74	90	110	135	166	203

年齢別漁獲量 (千トン)								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	5.1	2.6	1.4	1.7	2.1	2.6	3.2	3.9
1歳	5.8	5.4	2.6	2.9	3.8	4.5	5.6	6.8
2歳	4.9	3.3	2.5	3.0	3.3	4.3	5.2	6.4
3歳以上	2.7	2.0	0.9	1.7	2.2	2.6	3.2	4.0
計	18.3	13.4	7.5	9.4	11.4	14.0	17.2	21.0

年齢別資源尾数 (百万尾)								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	365	240	220	280	340	417	511	626
1歳	119	122	95	107	136	165	203	249
2歳	39	27	32	37	42	53	65	80
3歳以上	13	10	7	13	17	20	25	30
計	536	399	353	437	535	656	804	985

年齢別漁獲係数と漁獲割合								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	0.59	0.43	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
1歳	0.97	0.85	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
2歳	1.18	1.15	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59
3歳以上	1.18	1.15	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59
平均	0.98	0.89	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
漁獲割合(%)	45	42	26	26	26	26	26	26

年齢別資源量と親魚量 (千トン)								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	14.6	9.6	8.8	11.2	13.6	16.7	20.5	25.1
1歳	11.9	12.2	9.5	10.7	13.6	16.5	20.3	24.9
2歳	9.0	6.3	7.3	8.5	9.6	12.3	14.9	18.3
3歳以上	4.9	3.7	2.7	5.0	6.4	7.5	9.3	11.4
計	40.4	31.8	28.3	35.4	43.3	53.0	65.0	79.6
親魚量	19.9	16.1	14.8	18.9	22.9	28.1	34.4	42.1

補足表2-2. 2016年以降の資源尾数等（つづき）

Frec

年齢別漁獲尾数（百万尾）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	127	65	43	48	52	57	63	68
1歳	58	54	32	34	38	41	45	49
2歳	21	15	13	14	14	16	17	19
3歳以上	7	5	3	5	5	5	6	6
計	213	139	92	101	110	120	131	143

年齢別漁獲量（千トン）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	5.1	2.6	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7
1歳	5.8	5.4	3.2	3.4	3.8	4.1	4.5	4.9
2歳	4.9	3.3	3.1	3.1	3.3	3.7	4.0	4.4
3歳以上	2.7	2.0	1.2	1.7	1.9	2.0	2.2	2.4
計	18.3	13.4	9.2	10.2	11.1	12.1	13.2	14.4

年齢別資源尾数（百万尾）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	365	240	220	245	266	290	317	346
1歳	119	122	95	99	111	120	131	143
2歳	39	27	32	32	34	38	41	45
3歳以上	13	10	7	11	12	13	14	15
計	536	399	353	388	422	461	503	549

年齢別漁獲係数と漁獲割合								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	0.59	0.43	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
1歳	0.97	0.85	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
2歳	1.18	1.15	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
3歳以上	1.18	1.15	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
平均	0.98	0.89	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
漁獲割合(%)	45	42	33	33	33	33	33	33

年齢別資源量と親魚量（千トン）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	14.6	9.6	8.8	9.8	10.6	11.6	12.7	13.8
1歳	11.9	12.2	9.5	9.9	11.1	12.0	13.1	14.3
2歳	9.0	6.3	7.3	7.4	7.8	8.7	9.4	10.3
3歳以上	4.9	3.7	2.7	4.1	4.5	4.8	5.3	5.8
計	40.4	31.8	28.3	31.3	34.0	37.1	40.5	44.2
親魚量	19.9	16.1	14.8	16.5	17.9	19.5	21.3	23.2

0.8Frec

年齢別漁獲尾数（百万尾）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	127	65	36	44	53	63	76	91
1歳	58	54	27	30	38	45	54	65
2歳	21	15	12	13	15	18	22	26
3歳以上	7	5	3	5	6	7	8	10
計	213	139	77	93	111	133	160	191

年齢別漁獲量（千トン）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	5.1	2.6	1.4	1.8	2.1	2.5	3.0	3.6
1歳	5.8	5.4	2.7	3.0	3.8	4.5	5.4	6.5
2歳	4.9	3.3	2.7	3.0	3.4	4.2	5.0	6.0
3歳以上	2.7	2.0	1.0	1.7	2.2	2.5	3.1	3.6
計	18.3	13.4	7.8	9.6	11.4	13.7	16.5	19.7

年齢別資源尾数（百万尾）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	365	240	220	273	325	390	468	561
1歳	119	122	95	105	131	156	187	225
2歳	39	27	32	36	40	50	60	72
3歳以上	13	10	7	13	16	18	22	26
計	536	399	353	428	512	614	737	884

年齢別漁獲係数と漁獲割合								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	0.59	0.43	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
1歳	0.97	0.85	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
2歳	1.18	1.15	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
3歳以上	1.18	1.15	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
平均	0.98	0.89	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
漁獲割合(%)	45	42	28	28	28	28	28	28

年齢別資源量と親魚量（千トン）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	14.6	9.6	8.8	10.9	13.0	15.6	18.7	22.5
1歳	11.9	12.2	9.5	10.5	13.1	15.6	18.7	22.5
2歳	9.0	6.3	7.3	8.3	9.3	11.5	13.7	16.5
3歳以上	4.9	3.7	2.7	4.8	6.0	6.9	8.4	10.1
計	40.4	31.8	28.3	34.6	41.4	49.6	59.6	71.4
親魚量	19.9	16.1	14.8	18.4	21.8	26.2	31.5	37.8

補足表2-2. 2016年以降の資源尾数等（つづき）

Fsus

年齢別漁獲尾数（百万尾）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	127	65	50	51	51	51	51	51
1歳	58	54	36	36	37	37	37	37
2歳	21	15	15	14	14	14	14	14
3歳以上	7	5	3	4	4	4	4	4
計	213	139	105	105	105	105	105	106

年齢別漁獲量（千トン）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	5.1	2.6	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
1歳	5.8	5.4	3.6	3.6	3.7	3.7	3.7	3.7
2歳	4.9	3.3	3.4	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2
3歳以上	2.7	2.0	1.3	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6
計	18.3	13.4	10.4	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5

年齢別資源尾数（百万尾）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	365	240	220	222	222	222	223	223
1歳	119	122	95	94	95	95	95	95
2歳	39	27	32	29	29	29	29	29
3歳以上	13	10	7	9	9	9	9	9
計	536	399	353	355	355	356	356	357

年齢別漁獲係数と漁獲割合								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	0.59	0.43	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
1歳	0.97	0.85	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
2歳	1.18	1.15	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
3歳以上	1.18	1.15	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
平均	0.98	0.89	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
漁獲割合(%)	45	42	37	37	37	37	37	37

年齢別資源量と親魚量（千トン）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	14.6	9.6	8.8	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9
1歳	11.9	12.2	9.5	9.4	9.5	9.5	9.5	9.5
2歳	9.0	6.3	7.3	6.7	6.6	6.7	6.7	6.7
3歳以上	4.9	3.7	2.7	3.6	3.5	3.5	3.5	3.5
計	40.4	31.8	28.3	28.5	28.5	28.6	28.6	28.7
親魚量	19.9	16.1	14.8	14.9	14.9	14.9	15.0	15.0

0.8Fsus

年齢別漁獲尾数（百万尾）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	127	65	41	48	53	59	66	74
1歳	58	54	31	33	38	42	47	53
2歳	21	15	13	14	14	17	18	21
3歳以上	7	5	3	5	5	6	6	7
計	213	139	88	99	111	124	138	155

年齢別漁獲量（千トン）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	5.1	2.6	1.7	1.9	2.1	2.4	2.6	3.0
1歳	5.8	5.4	3.1	3.3	3.8	4.2	4.7	5.3
2歳	4.9	3.3	3.0	3.1	3.3	3.8	4.2	4.8
3歳以上	2.7	2.0	1.1	1.7	2.0	2.2	2.5	2.7
計	18.3	13.4	8.8	10.1	11.2	12.6	14.1	15.8

年齢別資源尾数（百万尾）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	365	240	220	252	280	314	352	393
1歳	119	122	95	101	116	129	144	162
2歳	39	27	32	33	35	41	45	51
3歳以上	13	10	7	11	13	14	16	18
計	536	399	353	398	445	498	557	623

年齢別漁獲係数と漁獲割合								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	0.59	0.43	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
1歳	0.97	0.85	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
2歳	1.18	1.15	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
3歳以上	1.18	1.15	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
平均	0.98	0.89	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
漁獲割合(%)	45	42	31	31	31	31	31	31

年齢別資源量と親魚量（千トン）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	14.6	9.6	8.8	10.1	11.2	12.6	14.1	15.7
1歳	11.9	12.2	9.5	10.1	11.6	12.9	14.4	16.2
2歳	9.0	6.3	7.3	7.7	8.2	9.4	10.4	11.7
3歳以上	4.9	3.7	2.7	4.3	4.9	5.3	6.0	6.7
計	40.4	31.8	28.3	32.1	35.9	40.1	44.9	50.3
親魚量	19.9	16.1	14.8	17.0	18.9	21.1	23.6	26.5

補足表2-2. 2016年以降の資源尾数等（つづき）

Fcurrent									0.8Fcurrent								
年齢別漁獲尾数（百万尾）									年齢別漁獲尾数（百万尾）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	127	65	60	52	46	40	35	31	0歳	127	65	50	51	51	51	51	52
1歳	58	54	42	39	34	30	26	23	1歳	58	54	36	36	37	37	37	37
2歳	21	15	17	13	12	10	9	8	2歳	21	15	15	14	14	14	14	14
3歳以上	7	5	4	4	3	3	3	2	3歳以上	7	5	3	4	4	4	4	4
計	213	139	122	108	95	83	73	64	計	213	139	104	105	105	106	107	108
年齢別漁獲量（千トン）									年齢別漁獲量（千トン）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	5.1	2.6	2.4	2.1	1.8	1.6	1.4	1.2	0歳	5.1	2.6	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.1
1歳	5.8	5.4	4.2	3.9	3.4	3.0	2.6	2.3	1歳	5.8	5.4	3.6	3.6	3.7	3.7	3.7	3.7
2歳	4.9	3.3	3.9	3.0	2.8	2.4	2.1	1.9	2歳	4.9	3.3	3.4	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2
3歳以上	2.7	2.0	1.4	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9	3歳以上	2.7	2.0	1.3	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
計	18.3	13.4	11.9	10.5	9.2	8.1	7.1	6.2	計	18.3	13.4	10.3	10.5	10.5	10.6	10.7	10.7
年齢別資源尾数（百万尾）									年齢別資源尾数（百万尾）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	365	240	220	191	168	148	130	114	0歳	365	240	220	223	224	226	227	229
1歳	119	122	95	87	76	67	58	51	1歳	119	122	95	95	96	96	97	98
2歳	39	27	32	25	23	20	17	15	2歳	39	27	32	29	29	30	30	30
3歳以上	13	10	7	8	6	6	5	4	3歳以上	13	10	7	9	9	9	9	9
計	536	399	353	310	273	240	211	185	計	536	399	353	357	359	361	364	366
年齢別漁獲係数と漁獲割合									年齢別漁獲係数と漁獲割合								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	0.59	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0歳	0.59	0.43	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
1歳	0.97	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	1歳	0.97	0.85	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
2歳	1.18	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	2歳	1.18	1.15	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
3歳以上	1.18	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	3歳以上	1.18	1.15	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
平均	0.98	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	平均	0.98	0.89	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
漁獲割合(%)	45	42	42	42	42	42	42	42	漁獲割合(%)	45	42	36	36	36	36	36	36
年齢別資源量と親魚量（千トン）									年齢別資源量と親魚量（千トン）								
年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	年	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
0歳	14.6	9.6	8.8	7.6	6.7	5.9	5.2	4.6	0歳	14.6	9.6	8.8	8.9	9.0	9.0	9.1	9.2
1歳	11.9	12.2	9.5	8.7	7.6	6.7	5.8	5.1	1歳	11.9	12.2	9.5	9.5	9.6	9.6	9.7	9.8
2歳	9.0	6.3	7.3	5.7	5.2	4.5	4.0	3.5	2歳	9.0	6.3	7.3	6.7	6.7	6.8	6.8	6.9
3歳以上	4.9	3.7	2.7	2.9	2.4	2.1	1.8	1.6	3歳以上	4.9	3.7	2.7	3.6	3.6	3.5	3.6	3.6
計	40.4	31.8	28.3	24.8	21.8	19.2	16.9	14.8	計	40.4	31.8	28.3	28.7	28.8	29.0	29.2	29.4
親魚量	19.9	16.1	14.8	12.9	11.3	10.0	8.8	7.7	親魚量	19.9	16.1	14.8	15.0	15.1	15.2	15.3	15.4

補足表2-3. 年齢と尾叉長（体長）の関係

体長階級 (cm)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
13以下	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
16	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
17	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
18	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
20	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
24	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
25	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
26	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
27	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
28	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
29	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
31以上	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

補足表2-4. 加入量指標値の計算に用いた各指標値

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
①宮崎県南部定置網アジ仔CPUE	8.5	9.8	7.0	45.2	40.9	15.0	10.1	18.3	17.2	9.2	7.8	16.5
②宇和島港まき網ゼンゴCPUE	4.5	6.5	4.2	4.5	1.6	1.8	3.2	1.2	2.5	1.9	1.1	0.9
③宿毛湾中型まき網ゼンゴ資源量指数	76.0	108.4	113.4	133.5	43.6	45.9	70.0	34.1	87.3	41.6	25.8	45.9
④串本棒受網0歳魚漁獲量	9.2	8.4	7.0	25.7	5.2	6.6	5.4	4.3	6.0	2.7	3.6	1.4
⑤伊勢湾まめ板漁業0歳魚漁獲量	32.8	39.5	27.9	22.2	21.5	14.4	20.4	26.1	15.0	12.1	12.8	16.5
⑥千葉県定置網0歳魚漁獲量	291.6	251.9	151.3	124.8	87.7	405.2	94.8	140.7	81.9	211.3	68.4	101.4